



超音波Real-time Tissue Elastographyを用いた腓腹筋およびアキレス腱に対する運動負荷後の硬度変化に関する研究

著者	廣野 順一
発行年	2017
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2016
報告番号	12102甲第7986号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00147668

氏 名	廣野 準一
学 位 の 種 類	博士（スポーツ医学）
学 位 記 番 号	博甲第 7986 号
学位授与年月	平成 29 年 2 月 28 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	人間総合科学研究科
学位論文題目	超音波 Real-time Tissue Elastography を用いた腓腹筋およびアキレス腱に対する運動負荷後の硬度変化に関する研究

主 査	筑波大学教授	博士（医学）	宮川俊平
副 査	筑波大学准教授	博士（医学）	向井直樹
副 査	筑波大学准教授		竹村雅裕
副 査	筑波大学講師	博士（医学）	鎌田浩史

論文の内容の要旨

廣野準一氏の博士学位論文は、運動による筋・腱の硬度変化を超音波 Real-time Tissue Elastography を用いて検討したものである。その要旨は以下のとおりである。

（目的）

スポーツにおける筋・腱のコンディションを評価するために、筋の硬さをみることは古くから実施されている。しかし、それは評価者の主観によることが多い。それを客観的に評価するために押し込み式組織硬度計が用いられているが、体表から組織の硬さを評価するため、平面的なものに留まっている。

超音波断層診断装置を用いた Real-time Tissue Elastography（RTE）は立体的にしかも客観的に組織の硬さを評価する方法で、一般的に組織硬度が高い腫瘍の診断に利用されている。RTE でわかる硬さは相対値であるが、プローブに標準物質を設置することでその標準物質を基準とした半定量的評価が可能となる。本研究の目的は、超音波 RTE のスポーツ現場における骨格筋および腱のコンディション評価への応用可能性について検討することである。

（対象と方法）

著者は研究を 1 と 2 に分け、さらに研究 2 を 3 つに細分して論を進めている。研究 1 は適切な測定法を確立するもので、日常的に運動習慣のない健常男性を対象に RTE の信頼性を検討するために

異なる足関節肢位および測定回数での超音波 RTE による腓腹筋およびアキレス腱の硬度を測定し、同一検者内および異なる検者間での信頼性を確認している。研究 2 は前述したように 3 パートに分かれており、研究 2-1 として日常的に運動習慣のない健常男性を対象に一過性運動が超音波 RTE で計測される筋・腱の硬度に及ぼす影響、研究 2-2 としてくり返しの運動による超音波 RTE で計測される筋・腱硬度の経日的変化、および研究 2-3 として大学剣道選手を対象に剣道の強化合宿において超音波 RTE で計測される筋・腱硬度の経日的変化について検討したものである。

(結果と考察)

研究 1 では、同一検者内での腓腹筋およびアキレス腱の測定、異なる検者間でのアキレス腱の測定は、足関節中間位固定にて 3 回以上の計測値の平均値を用いる方法により、良好な信頼性を示している。この結果から、以後の RTE 測定は、足関節中間位固定にて 3 回以上の計測の平均値を用いる方法を採用することとしている。

研究 2-1 では、立位で片足での踵挙げ運動による疲労のため、運動終了直後、15 分後、30 分後、24 時間後の全ての測定での増加を確認している。また、RTE で計測されたアキレス腱の硬度は、一過性運動前と比較し、運動終了直後と 15 分後に増加したものの、その後は有意な変化を示していない。このことから、著者は疲労による筋腱複合体の硬度変化は筋組織の硬度変化が主であるとされている。

研究 2-2 では、2-1 で負荷したと同じ運動を 4 日間連続して行い、負荷運動実施一日後での有意な増加を示し、その増加は負荷運動 2 日後である 3 日目の測定まで続き、その後減少することを明らかにしている。同時に測定した押し込み式組織硬度計の結果よりも鋭敏に感知できることが示され、ジャンプ力との関連も高いことも確認し、RTE の有用性を示している。

研究 2-3 では実際の合宿練習でこの方法を応用し、高い強度の練習が行われた翌日の測定で筋の硬さが増加し、ダイナミックなパフォーマンス指標との関連性もあることを確認している。すなわち、RTE での変化は単に疲労による変化を捉えるのみならず、運動機能と関連する変化を把握する可能性を明確にしている。

(結論)

著者の研究により、RTE の客観的指標としての利用可能性が示され、筋腱の硬度変化指標として従来法よりも有用な手段であることが明確になっている。

審査の結果の要旨

(批評)

筋・腱の疲労を評価するのに組織の硬さを用いることは以前から徒手的に行われていたが、主観的評価に留まっていたのが現状であった。本研究では超音波断層診断装置の RTE を用いて組織硬度を定量測定し、筋の評価の再現性が高いこと、押し込み式組織硬度計よりも鋭敏に変化を感知できること、パフォーマンス指標の変化と関連した変化を捉えられることが明らかになり、疲労の評価手段として有用であることが示された。

平成 28 年 11 月 24 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説

明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（スポーツ医学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。